

●应用与设计

三线制 Microware 同步串行 EEPROM 在 MCS- 51 单片机上的运用

厦门大学机电工程系 扈宏毅 游龙翔

The Application of EEPROM with Microware Serial Bus on MCS- 51 Single- Chip Microcomputer

Hu Hongyi You Longxiang

摘要: 介绍了三线制 Microware 串行总线及相关的 EEPROM, 给出了该类具有三线制 Microware 总线的 EEPROM 与 AT89C51 的连接方式和软件模拟, 同时给出了采用 C51 编写的模拟三线制 Microware 串行总线的操作源程序。

关键词: 三线制; 串行总线; EEPROM; MCS- 51

分类号: TP273

文献标识码: B

文章编号: 1006- 6977(2002) 08- 0009- 03

1 三线制 Microware 串行总线

三线制 Microware 同步串行总线接口是 National Semiconductor 公司在其生产的 COP 系列和 HPC 系列微控制器上采用的一种串行总线, 它使用的三根信号线分别为数据输入线 SI、数据输出线 SO 和时钟信号线 SK。由于三线制 Microware 总线只需 3~ 4 根数据线和控制线即可扩展具有三线制 Microware 总线的各种 I/O 器件, 而并行总线扩展方法却需要 8 根数据线、8~ 16 根地址线和 2~ 3 位的控制线, 因此, 使用三线制 Microware 串行总线可以简化电路设计, 提高设计的可靠性。

2 三线制 Microware 总线的 EEPROM

EEPROM 是一种可用电气方法在线擦除和再编程的只读存储器, 它既有 RAM 在联机操作中可读可改写的特性, 又具有非易失性存储器 ROM 在掉电后仍然能保持所存储的数据的优点。93C06/ 46/ 56/ 66 是采用 CMOS 工艺制成的分别为 64/ 128/ 256/ 512× 8 位或 16/ 64/ 128/ 256× 16 位 8 引脚的可支持三线制 Microware 串行总线的 EEPROM, 其自定时写周期的自动擦除时间不超过 10ms, Microchip 公司的串行 EEPROM 的擦除和写入一个字节的时间可缩短到 2ms 以下, 擦除/ 写入周期寿命一般都可达到 10 万次以上, 有的产品(如 NS 公司和 Microchip 公司的产品)已可达到 100 万次, 片内写入的数据保存寿命可

达 40 年以上。这些三线制 Microware 总线的 EEPROM 一般采用单一+ 5V 电源供电, 低功耗时工作电流仅 400μA, 备用时为 25μA, 同时具有三态输出, 并可与 TTL 电平兼容。

NM93C06/ 46/ 56/ 66 是 National Semiconductor 公司的产品, 与其兼容的有 Microchip 公司的 93C06/ 46/ 56/ 66(4. 5V~ 5. 5V)、93LC46/ 56/ 66(2. 0V~ 6. 0V)、93AA06/ 46/ 56/ 66 和 Atmel 公司的 AT93C46/ 56/ 66 等产品, 其中 AT93C66 的引脚排列如图 1 所示。各引脚说明如下:

CS: 片选信号;

SK: 串行时钟输入信号, 同时也是微处理器与 EEPROM 之间通信的同步信号, 数据在它的上升沿锁定有效;

DI: 数据输入;

DO: 数据输出;

ORG: Microchip 公司产品特有引脚。该引脚接 Vcc 时, 器件的内部存储组织结构以 16 位为一个单元; 接 GND 时, 器件的内部存储组织结构以 8 位为一个单元。

该芯片有 7 种指令, 其中 5 种指令集的安排如

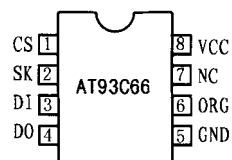


图 1 AT93C66 的引脚排列

表 1 所列, 此外, 还有整片写指令(WRAL- Write All)和整片擦除指令(ERAL- Erase All)。应当说明的是: 在操作码为 00 时, 为了区分不同指令, 通常借用地址的前两位来识别。

不同型号的 EEPROM 有不同的存储空间, 93C66 有 512 字节的存储空间, 其地址为 A8~ A0, 在编程时, A8 可以作为操作指令字节的最后一位, 如果需要读 93C56 中某个存储单元 (8 位) 中的数据, 其读指令为 0000110A8, 地址码为 $\times \times \times \times \times \times \times$, 此时, 如果 A8 为 0, 则地址为 00H...FFH, 如果 A8 为 1, 则地址为 100H...1FFH, 而 93C06/ 46/ 56 的存储空间不超过 256 个字节, 其 A8 始终为 0。

有关 93C06/ 46/ 56/ 66 的具体操作时序可参考有关文献^[1]。

3 在 MCS- 51 单片机上的应用

串行 EEPROM 技术是一种非易失性存储器技术, 它是嵌入式控制解决方案中的先进技术, 可在 MCS- 51 单片机应用系统中用于数据的掉电保护、在线设置参数的存储、用户在线编程查表法中的表格存储, 以及在微控制器的 I/O 线较少情况下的应用等。

MCS- 51 系列单片机没有三线制 Microware 串行总线接口, 当它与 93C06/ 46/ 56/ 66 等具有三线制 Microware 串行总线的 EEPROM 连接时, 应使用相应的软件来模拟三线制 Microware 串行总线的操作, 其中包括串行时钟、数据输入和数据输出。图 2 为串行 EEPROM 芯片 AT93C66 与 AT89C51 单片机的硬件连接图, 图中的 R 为上拉电阻, AT89C51 的 P1.0 口用于模拟 AT93C66 的片选端 CS, P1.1 口模

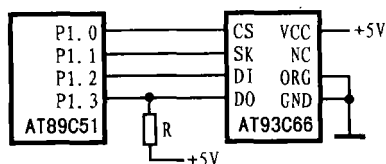


图 2 硬件连接图

拟 AT93C66 的时钟输入端 SK, P1.2 口模拟它的数据输入端 DI, P1.3 口模拟数据输出端 DO (DI 和 DO 也可以连接在一起)。当在时钟的上升沿第一次检测到 CS 和 DI 都为高电平时, 可启动 AT93C66。在写操作时, 首先使 AT89C51 的 P1.1 由低变高并产生一个脉冲, 再在脉冲的上升沿将 1 位数据 (先为高位) 从 P1.2 输出到 AT93C66 中, 并清 P1.1 为 0, 然后再置 P1.1 为 1, 随之 P1.2 又输出 1 位数据……依次循环 8 次, AT89C51 便可完成 1 个字节的输出操作。在写入周期完成后, P1.0 由高变低, 并在保持最少 100ns 后变为高电平, 这时 93C66 的 DO 线用来表示芯片的状态, DO 为 1 表示数据已写入指定的地址中, DO 为 0 则表示正在编程。利用 AT89C51 可通过查询 P1.3 的状态来决定是否继续操作, 读操作时, P1.1 由低变高, AT89C51 经 P1.3 从 AT93C66 读入 1 位数据, 并循环 8 次, 然后读入 1 个字节, 下面是根据操作时序写出的 AT90C51 与 93C66 连接时的模拟三线制 Microware 串行总线的操作源程序。

首先根据 AT93C66 的指令集, 规定如下指令格式:

指令格式: 00001 $\times \times$ A8, 其中 1 为起始位, $\times \times$ 为操作码, A8 为第 9 位地址码;

读指令 (READ): 00001100, 即 0x0c (如果对 93C66 的 100H...1FFH 地址空间操作, 则指令最后一位为 1, 写和擦除指令均如此);

写指令 (WRITE): 00001010, 即 0x0a

擦除指令 (ERASE): 00001110, 即 0x0e

擦/写允许指令 (EWEN): 0000100110000000, 即 0x0980, 该指令分两次写入。

本程序可用 C51 语言编写, 具体代码如下 (不包括整片写和擦除功能):

```
# include < reg51. h>
# define Uchar unsigned char
# define HIGH 1          /* 定义高电平 */
```

表 1 指令集安排表

指 令	起始位	操作码	地址	数据输入	数据输出	说 明
读 (READ)	1	10	A _n ...A ₀	—	D _x ...D ₀	读指定地址存储单元的数据
写 (WRITE)	1	01	A _n ...A ₀	D _x ...D ₀	READY/BUSY	把数据写入指定的存储单元
擦除 (ERASE)	1	11	A _n ...A ₀	—	READY/BUSY	擦除指定存储单元的数据
擦/写允许 (EWEN)	1	00	11 $\times \cdots \times$	—	高阻	在所有编程方式之前设置
擦/写禁止 (EWDS)	1	00	00 $\times \cdots \times$	—	高阻	禁止一切与编程有关的操作

```

# define LOW 0          /* 定义低电平 */
# define READ_D 0x0c    /* 读指令 */
# define WRITE_D 0x0a   /* 写指令 */
# define REASE_D 0x0e   /* 擦除指令 */
# define EN_D 0x09      /* 擦/写允许指令 */
# define EN_RD 0x80      /* 发送读指令和地址, 从 AT93C66 指定的地址中取出数据 */

sbit cs= 0x90;          /* CS 为 P1.0 */
sbit ck= 0x91;          /* SK 为 P1.1 */
sbit din= 0x92;         /* DIN 为 P1.2 */
sbit dot= 0x93;         /* DOT 为 P1.3 */
/* * * * * 延时函数 * * * * */
void delay( Uchar n) {
    Uchar i;
    for(i= 0; i> n; i+ + );
}
/* * * * * 时钟函数 * * * * */
void I_clock( void) {
    sk= LOW;
    delay( 1);
    sk= HIGH;
    dealy( 1);
}
/* * * * * 输入函数 * * * * */
/* 输入 1 个字节的数据到 AT93C66 中 */
void send( Uchar I_data) {
    Uchar i;
    for(i= 0; i< 8; i+ + ) {
        din= ( bit) ( I_data& 0x80);
        I_data<< 1;
        I_clock();
    }
}
/* * * * * 接收函数 * * * * */
/* 从 AT93C66 接收 1 个字节的数据 */
Uchar recept( void) {
    Uchar I_data= 0;
    Uchar j;
    I_clock();
    for(j= 0; j< 8; j+ + ) {
        I_data*= 2;
        if(dot) I_data+ +
        I_clock();
    }
}

delay( 2);
}
return( I_data);
}
/* * * * * 读操作 * * * * */
/* 发送读指令和地址, 从 AT93C66 指定的地址中取出数据 */
Uchar read( Uchar address) {
    Uchar data_1;
    cs= 1;
    send( READ_D); /* 发送读指令 */
    send( address); /* 送地址 */
    data_1= recept(); /* 接受数据 */
    cs= 0;
    return( data_1);
}
/* * * * * 擦写允许操作 * * * * */
void enable( void) {
    cs= 1;
    send( EN_D);
    send( EN_DR);
    cs= 0;
}
/* * * * * 擦除操作 * * * * */
/* 擦除 AT93C66 中指定地址中的数据 */
void erase( Uchar address) {
    dot= 1; cs= 1;
    send( ERASE_D); /* 送擦除指令 */
    send( address);
    cs= 0;
    delay( 4);
    cs= 1;
    while(! dot); /* 等待擦除完毕 */
    cs= 0;
}
/* * * * * 写操作 * * * * */
/* 将 1 个数据写入 AT93C66 指定的地址中 */
void write( Uchar data_2, Uchar address) {
    enable(); /* 擦写允许 */
    erase( address); /* 擦除数据 */
    cs= 1;
    send( WRITE_D); /* 送写指令 */
}

```

●应用与设计

基于 ZVS 平均电流型 PFC 控制器 FAN4822 的 500W 大功率电路

西北轻工业学院

于大元

空军工程大学电讯工程学院

曹国雄

500W High- Power Supply Circuit with ZVS Average Current PFC Controller FAN4822

Yu Dayuan

Cao Guoxiong

摘要: FAN4822 是快捷半导体公司为大功率电源应用领域而专门设计的功率因数校正(PFC)控制芯片,该芯片功能多、效率高、谐波失真小,并具有欠压锁定、过压保护、峰值电流限制等功能,同时可最大限度地减小 EMI 电磁干扰。文中介绍了 FAN4822 的主要特点、引脚功能、内部结构和典型应用电路。最后给出了一带有功率因数校正的 500W 电源电路。

关键词: ZVS; PFC; 大功率; 电源; FAN4822

分类号: TP217

文献标识码: B

文章编号: 1006- 6977(2002)08- 0012- 04

1 概述

FAN4822 是快捷半导体公司为大功率电源应用领域而专门设计的功率因数校正(PFC)控制芯片。它包含了以往用零电压开关控制器来减少二极管恢复时间和 MOSFET 场效应管开关损耗以实现平均电流型 PFC 转换所需的全部功能。

FAN4822 平均电流型 PFC 控制电路可提供很高的功率因数,同时它的谐波失真很小。另外, FAN4822 控制器还具有欠压锁定、过压保护、峰值电流限制和输入节电保护等功能。

通过 FAN4822 中的 ZVS 控制电路可驱动一个由 MOSFET、二极管、电感和其它元器件组成的零电压开关电路。同时,通过这一新技术还可以减小二

极管的反向恢复时间和 MOSFET 的开关损耗,并可最大限度地减小 EMI 电磁干扰。

FAN4822 的主要特点如下:

- 具有平均电流检测、持续推动、前沿触发等特点;
- 具有很低的整体谐波失真和接近于理想的(98%以上)效率;
- 片内 ZVS 开关控制器可在大功率应用时响应高效、快速;
- 可通过降压控制方式来对平均线电压进行补偿;
- 内含增益调节器,可改善电路的噪声性能,同时可提供通用的输入操作;
- 内含过电压比较器,可有效防止输出短路或

```
send(address);
send(data_2); /* 送数据 */
cs= 0;
delay(4);
cs= 1;
delay(4);
while(!dot); /* 等待写完 */
cs= 0;
}
```

参考文献

1. 窦振中. 单片机外围器件实用手册存储器分册. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1998
2. 徐爱钧, 彭秀华. 单片机高级语言 C51 应用程序设计. 北京: 电子工业出版社, 1998
3. 白驹衔, 雷晓平. 单片计算机及其应用. 成都: 电子科技大学出版社, 1994

收稿日期: 2002- 01- 09

咨询编号: 020804